

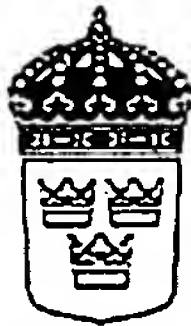
SVERIGE

(12) PATENTSKRIFT

(13) C2

(11) 508 735

(19) SE

(51) Internationell klass⁶
B25J 17/02, 9/10

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

(45) Patent meddelat 1998-11-02
 (41) Ansökan allmänt tillgänglig 1996-07-28
 (22) Patentansökan inkom 1995-01-27
 (24) Löpdag 1995-01-27
 (62) Stamansökans nummer
 (86) Internationell ingivningsdag
 (86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent
 (83) Deposition av mikroorganism

(21) Patentansöknings-
nummer 9500296-0

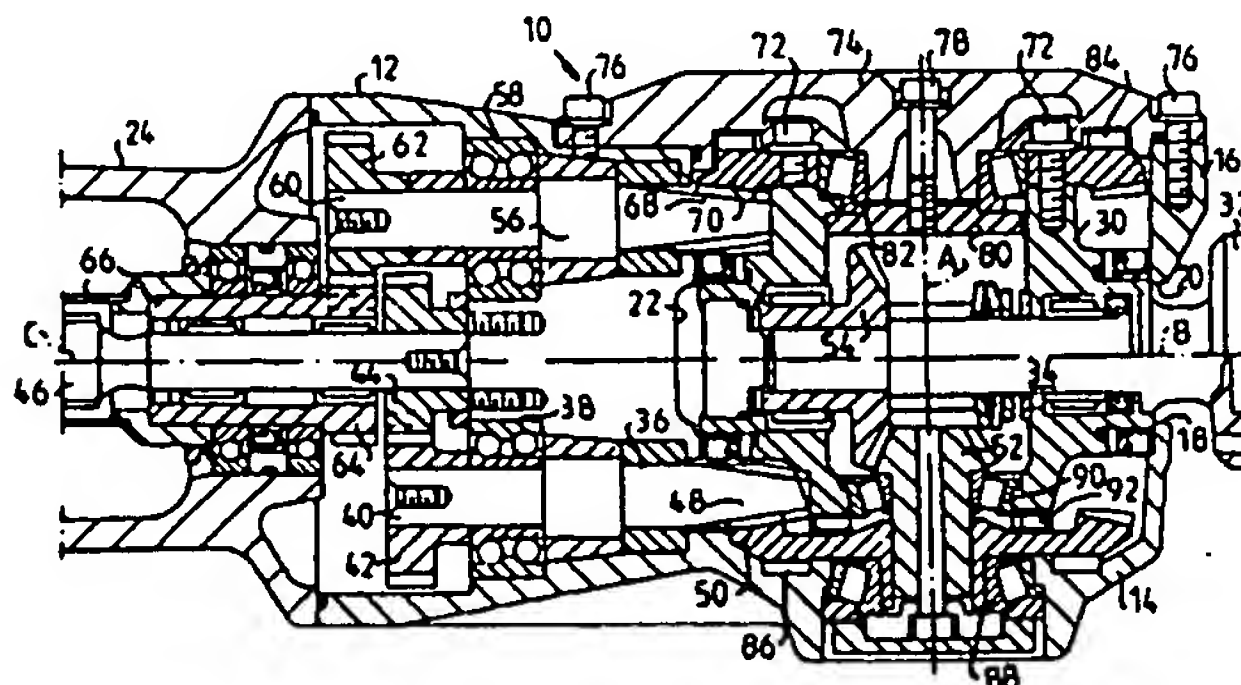
Ansökan inkommen som:

☒ svensk patentansökan
☐ fullföljd internationell patentansökan med nummer
☐ omvandlad europeisk patentansökan med nummer

(30) Prioritetsuppgifter
 - -

- (73) PATENTHAVARE Asea Brown Boveri AB, 721 83 Västerås SE
 (72) UPPFINNARE Stefan Danielsson, Västerås SE, Jan Gepertz, Västerås SE, Jan Larsson, Västerås SE
 (74) OMBUD Albihs Patentbyrå Stockholm AB
 (54) BENÄMNING Handledsenhet till en industrirobot
 (56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -
 (57) SAMMANDRAG: Uppfinningen avser en handledsenhet till en industrirobot,

innefattande ett handledshus (12), avsett att lösbart fixeras på en yttre ände av en robotarm (24). Handledshuset (12), som har ett gaffelformat parti (14, 16) och som företrädesvis är utformat i ett stycke, uppbär ett svängbart lagrat tilthus (30), som i sin tur uppbär en roterbart lagrad vridskiva (34) på vilken kan monteras ett yttre arbetsredskap. I handledshuset (12) är roterbart lagrade första och andra parallella, sekundära drivaxlar (36, 56) på vars ingångsändar (40, 60) är monterade cylindriska kugghjul (42, 62) för ingrepp med ett respektive cylindriskt kuggdrev (44, 64) på en respektive primär drivaxel (46, 66) i robotarmen (24). De cylindriska kugghjulens (42, 62) centrumaxlar (D, E) ligger på samma sida om ett axiellt mittplan (F) genom de cylindriska kuggdreven (44, 64), varjämte handledshuset (12) är radiellt ställbart fixerbart på änden av robotarmen (24).



Föreliggande uppfinning avser en handledsenhet till en industrirobot, innefattande ett handledshus, vilket är avsett att lösbart fixeras på en yttre ände av en robotarm och i vilket är svängbart lagrat ett tilthus, som i sin tur uppbär en roterbart lagrad vridskiva på vilken kan monteras ett yttre arbetsredskap, varvid i handledshuset är roterbart lagrade första och andra sekundära drivaxlar med vardera en ingång, där varje ingångsände uppbär ett kugghjul för ingrepp med ett respektive kuggdrev på en respektive primär drivaxel i robotarmen, vilka kuggdrev är anordnade inbördes koaxiella och axiellt åtskilda, och där den första sekundära drivaxeln via en respektive första växel kan rotera vridskivan kring en första axel och den andra sekundära drivaxeln via en respektive andra växel kan svänga tilthuset kring en andra axel, som korsar den första axeln.

Vid en förut känd handledsenhet av ovannämnda slag har handledshuset varit delat och sammansatt av två identiska hushalvor, där varje halva innefattat ett genomföringshål för en respektive sekundär drivaxel. I sammansatt tillstånd har därvid centrumaxlarna hos hålen för de sekundära drivaxlarna i hushalvorna och därmed centrumaxlarna hos de cylindriska kugghjulen på dessa legat på diagonalt motsatta sidor i förhållande till de centrala, koaxiella cylindriska kuggdreven på de primära drivaxlarna i robotarmen med vilka de står i kuggingrepp, dvs. på olika sidor om ett axiellt mittplan genom de koaxiella kuggdreven. Detta har medfört svårigheter att inställa och justera kugglappet mellan de cylindriska kuggdreven och deras respektive kugghjul på de sekundära drivaxlarna.

Ett primärt ändamål med föreliggande uppfinning är att föreslå en handledsenhet vid vilken detta kugglapp kan enkelt justeras.

Detta uppnås vid en handledsenhet av det inledningsvis nämnda slaget genom att kugghjulen och kuggdreven - sett i en ändvyprojektion - är så inbördes placerade, att en tänkt linje, som sträcker sig genom centrumen hos kugghjulen, 5 ligger på avstånd från centrum hos kuggdreven, och att handledshuset är radiellt ställbart fixerbart på änden av robotarmen i och för inställning av kugglappet mellan å ena sidan kuggdreven på de primära drivaxlarna och å andra sidan kugghjulen på de sekundära drivaxlarna.

10

Ytterligare särdrag hos en handledsenhet enligt uppfinningen, är angivna i de efterföljande osjälvständiga patentkraven.

15 Uppfinningen beskrives närmare nedan under hänvisning till bifogade ritning, på vilken:

fig. 1 är en delvis sektionerad längdsektionsvy av en på en yttre ände av en robotarm monterad handledsenhet enligt 20 uppfinningen; och

fig. 2 är en ändvy av handledsenheten i fig. 1, sedd från änden av robotarmen.

25 Med hänvisning till fig. 1 visas en generellt med 10 betecknad handled till en industrirobot enligt uppfinningen. Handleden 10 består i sin principiella uppbyggnad av ett yttre, gaffelformat handledshus 12 med två gaffelskänklar 14 och 16, som mellan sig begränsar ett 30 spårformigt mellanrum, vars sidobegränsningsväggar 18, 20 och bottenvägg 22 är antydda i fig. 1. Huset 12 är i ett föredraget utförande av uppfinningen utformat i ett enda stycke, varvid vinnes flera fördelar gentemot konventionella delade hus. Sålunda uppkommer inga 35 passningsproblem mellan hushalvor vid sammansättningen av handleden. Det är vidare enklare att uppnå höga tillverk-

- ningstoleranser vid bearbetning av hål och ansatser i huset då detta består av en enda del. Monteringen av bl.a. växlar, lager, tätningar m.m. underlättas likaså. Några hushalvorna sammanhållande skruvförband erfordras ej
- 5 heller, vilka annars kan ge upphov till oönskade rörelser mellan hushalvorna. Slutligen erfordras ett mindre antal tätningar för att hindra smuts att utifrån intränga i handleden och för att hindra eventuell olja i handledsväxlarna att läcka ut från huset.
- 10 Handledshuset 12 är avsett att monteras på en ytterände av en robotarm 24 medelst ett icke visat skruvförband. I fig. 2 visas emellertid fyra genomföringshål 26 för fästskruvar i en infästningsfläns 28 hos huset 12.
- 15 I handledshuset 12 är ett s.k. tilthus 30 svängbart lagrat kring en tvärgående axel A och uppbär på i och för sig känt sätt en kring en längsorienterad axel B roterbart lagrad vridskiva 32, på vilken kan monteras ett godtyckligt, icke
- 20 visat arbetsredskap, såsom ett svetsaggregat, gripdon, sprutlackeringsmunstycke eller liknande. Den vridskivan 32 och dess axel 34 uppbärande delen av tilthuset 30 är således svängbar kring axeln A i utrymmet mellan gaffelskänklarna 14, 16 över ett vinkelområde som
- 25 understiger 360° . Axeln A är orienterad vinkelrätt mot rotationsaxeln B för vridskivan 32.
- I och för rotation av vridskivan 32 är i handledshuset 12 roterbart lagrad en första sekundär drivaxel 36, som
- 30 sträcker sig genom ett hål i husets 12 längsriktning parallellt med vridskivans 32 rotationsaxel B. Drivaxeln 36, som kan vara axiellt och radiellt lagrad över ett tvåradigt vinkelkontaktkullager 38, har en ingångsände 40 på vilken är vridfast anbragt ett cylindriskt kugghjul 42,
- 35 vilket ingriper med ett cylindriskt kuggdrev 44 på änden av en i handledshuset 12 instickbar, första primär drivaxel 46

i robotarmen 24. Den sekundära drivaxeln 36 andra, inre ände är en utgångsände, som är utformad som en hypoidpinjong 48, vilken ingriper med ett hypoidhjul 50, som är roterbart lagrat kring axeln A vinkelrätt mot drivaxeln 36 och beläget på utsidan av pinjongen 48. Hypoidpinjongen 48 och hypoidhjulet 50 bildar därvid en första hypoidväxel. I hypoidhjulets 50 nav är vridfast infäst ett koniskt kuggdrev 52, vilket i sin tur ingriper med ett i tilthuset 30 roterbart lagrat och med vridskivans 32 axel 34 vridfast förbundet koniskt kugghjul 54.

Vid rotation av den första primära drivaxeln 46 i robotarmen 24 överföres sålunda rotationsrörelsen via den cylindriska kuggväxeln 44, 42 till den sekundära drivaxeln 36, vilken i sin tur via den första hypoidväxeln 48, 50 och vinkelväxeln 52, 54 försätter axeln 34 och därmed vridskivan 32 i rotation kring axeln B, som i det i fig. 1 visade neutralläget är koaxiell med den primära drivaxeln 46 centrumaxel C, som företrädesvis också är en axel kring vilken själva robotarmen 24 kan rotera.

I och för svängning av tilthuset 30 kring axeln A i handledshuset 12 är i detta också roterbart lagrad en andra sekundär drivaxel 56, som sträcker sig genom ett hål i husets 12 längsriktning parallellt med den första sekundära drivaxeln 36. I likhet med den senare axeln är den andra sekundära drivaxeln 56 axiellt och radiellt lagrad över ett tvåradigt vinkelkontaktkullager 58 och har en ingångsände 60 på vilken är vridfast anbragt ett cylindriskt kugghjul 62, vilket ingriper med ett cylindriskt kuggdrev 64 på änden av en andra primär drivaxel 66 i robotarmen 24. Kuggdrevet 64 är beläget koaxiellt med men axiellt åtskilt från det cylindriska kuggdrevet 44 på den första primära drivaxeln 46. I det på ritningen visade utförandet har de cylindriska kuggdreven 44, 64 och kugghjulen 42, 62 lika många kuggar, varför utväxlingsförhållandet mellan de

respektive primära och sekundära drivaxlarna 46, 36 resp. 66, 56 är 1:1. Givetvis kan kuggantalet och därmed utväxlingsförhållandet i dessa växlar varieras enligt önskemål.

5

Den andra änden av den andra sekundära drivaxeln 56 är en utgångsände, som också i likhet med den första sekundära drivaxeln 36 är utförd som en hypoidpinjong 68, vilken ingriper med ett hypoidhjul 70, som är roterbart lagrat kring axeln A vinkelrätt mot den sekundära drivaxeln 56 och koaxiellt med hypoidhjulet 50 i den första hypoidväxeln 48, 50 och beläget på utsidan av pinjongen 68. Hypoidhjulet 70 är medelst skruvar 72 fast förbundet med tilthuset 30.

15 Vid rotation av den andra primära drivaxeln 66, som koaxiellt omsluter den första primära drivaxeln 46 i robotarmen 24, överföres sålunda rotationsrörelsen via den cylindriska kuggväxeln 64, 62 till den andra sekundära drivaxeln 56, vilken i sin tur via den andra hypoidväxeln 68, 70 överför rotationen till tilthuset 30 och därmed lagrade vridskivan 32 kring axeln A.

I enlighet med ett föredraget utförande av handledshuset enligt uppfinningen är - såsom framgår i fig. 2 - centrumaxlarna D och E hos de sekundära drivaxlarna 36, 56 och därmed deras cylindriska kugghjul 42, 62 belägna på samma sida om ett centralt mittplan F genom de koaxiella cylindriska kuggdreven 44, 64. Detta medför att det blir möjligt att samtidigt justera kuggingreppet och därmed glappet mellan de båda cylindriska kuggväxlarna 44, 42 respektive 64, 62 medelst en liten radiell förskjutning av hela handledshuset 12 i riktningen för pilen P i fig. 2. Detta åstadkommes genom att lossa det icke visade skruvförbandet mellan huset 12 och armen 24 och ansätta ett icke visat yttre justeringsverktyg mot huset 12, som genom radiell inställning av huset, vilken medges av genomföringshålen

26, kan inställa kugglappet i växlarne till önskat värde, företrädesvis till glappfrihet.

Genom att handledshuset 12 är utformat i ett stycke, är i
5 den övre gaffelskänkeln 16 i fig. 1 upptagen en
tillräckligt stor öppning för att medge införing och
montering av tilthuset 30 och hypoidhjulen 50, 70. Denna
öppning tillslutes efter monteringen medelst ett täcklock
74, som fästes i huset 12 medelst skruvar 76. En i locket
10 74 av en bult 78 uppburen bärskiva 80 fasthåller ett övre
koniskt rullager 82, vars yttre lagerbana centrerar
hypoidhjulet 70 och den övre änden av tilthuset 30. Ett
axialnållager 84 i locket 74 stödjer utsidan av
hypoidhjulet 70.

15

Vidare är hypoidhjulet 50 i den första hypoidväxeln stött
på sin utsida av ett axialnållager 86 och ett koniskt
rullager 88 i den undre gaffelskänkeln 14, varjämte ett
koniskt rullager 90 mellan det koniska kuggdrevet 52 och
20 tilthuset 30 samt ett axialnållager 92 på insidan av
hypoidhjulet 50 tillförsäkrar radiell och axiell lagring av
tilthuset 30 på sådant sätt, att reaktionskrafter, som
uppträder i kuggväxeln 52, 54 under drift, upptas så i den
undre gaffelskänkeln 14, att ingen kraft överföres till den
25 övre gaffelskänkeln 16 som strävar att isärföra gaffel-
skänklarna 14, 16. Härigenom kan huset 12 formas av lättare
och svagare aluminiummaterial utan att hållfastheten och
styvheten hos huset äventyras. Genom att hypoidhjulen 50,
70 är placerade på utsidan av respektive pinjong 48, 68 kan
30 de lagras axiellt i samma husdel som pinjongen, varigenom
man kan hindra reaktionskrafterna från hypoidväxlarna att
isärföra tilthuset 30 från någondera av handledshusets
gaffelskänklar 14, 16.

35 Användning av hypoidväxlar medför att handledshuset 12 kan
göras mycket smalt och kompakt.

Patentkrav

1. Handledsenhet till en industrirobot, innefattande ett handledshus (12), vilket är avsett att lösbart fixeras på en yttre ände av en robotarm (24) och i vilket är svängbart lagrat ett tilthus (30), som i sin tur uppbär en roterbart
5 lagrad vridskiva (34) på vilken kan monteras ett yttre arbetsredskap, varvid i handledshuset (12) är roterbart lagrade första och andra sekundära drivaxlar (36, 56) med vardera en ingång (40, 60), där varje ingångsände (40, 60) uppbär ett kugghjul (42, 62) för ingrepp med ett respektive
10 kuggdrev (44, 64) på en respektive primär drivaxel (46, 66) i robotarmen (24), vilka kuggdrev (44, 64) är anordnade inbördes koaxiella och axiellt åtskilda, och där den första sekundära drivaxeln (36) via en respektive första växel (48, 50) kan rotera vridskivan kring en första axel (B) och den
15 andra sekundära drivaxeln (56) via en respektive andra växel (68, 70) kan svänga tilthuset (30) kring en andra axel (A), som korsar den första axeln (B), kännetecknad av att kugghjulen (42, 62) och kuggdreven (44, 64) - sett i en ändvyprojektion - är så inbördes placerade, att en tänkt linje, som
20 sträcker sig genom centrumen (D, E) hos kugghjulen (42, 62), ligger på avstånd från centrum hos kuggdreven (44, 64), och att handledshuset (12) är radiellt ställbart fixerbart på änden av robotarmen (24) i och för inställning av kugglappet mellan å ena sidan kuggdreven (44, 64) på de primära drivaxlarna (46, 66) och å andra sidan kugghjulen (42, 62) på de
25 sekundära drivaxlarna (36, 56).

2. Handledsenhet enligt krav 1, kännetecknad av att kugghjulen (42, 62) och kuggdreven (44, 64) är cylindriska.

30

3. Handledsenhet enligt krav 1 eller 2, kännetecknad av att handledshuset (12) är utformat i ett enda stycke.

:

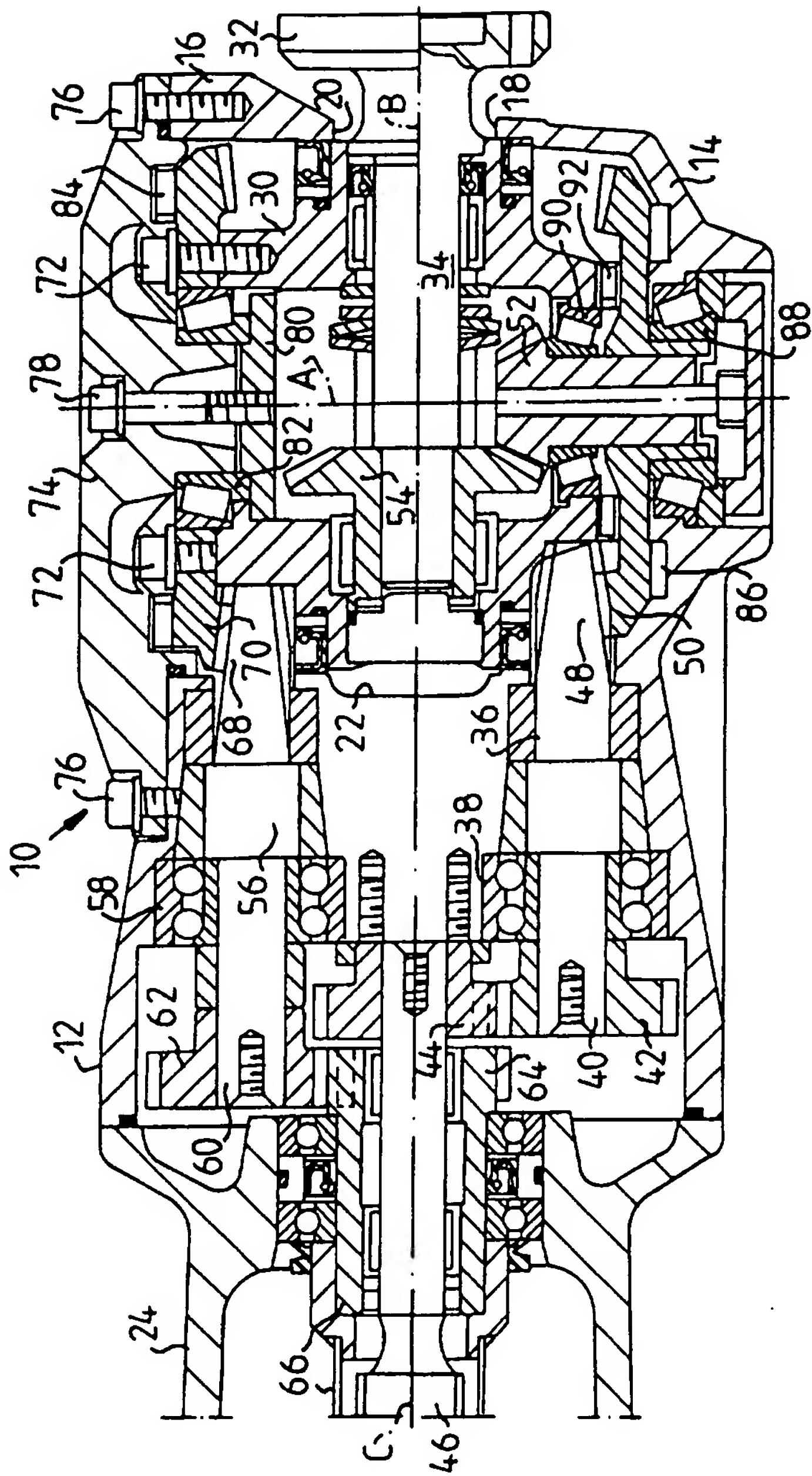


FIG. 1

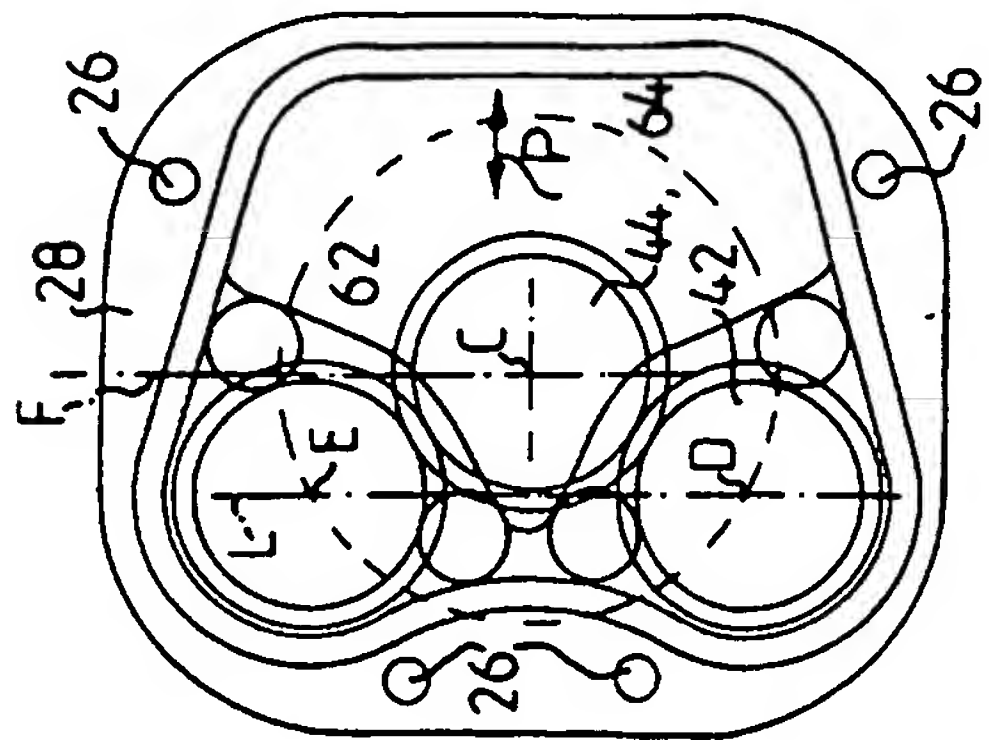


FIG. 2